

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт–

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА

**ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, КОНСТРУИРОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ
ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

УТВЕРЖДАЮ



Зам. директора

Т.В.Труфанова

«25» _____ июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Трехгорный
2025

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Целями освоения дисциплины «Управление жизненным циклом электронных средств» являются обучение стадиям типового жизненного цикла изделий и материалов, составных частей изделий, применяемых для изготовления, эксплуатации и ремонта изделий. В дисциплине рассматриваются основы контроля и управления всеми стадиями жизненного цикла изделия с применением CALS-технологий, ознакомление студентов с автоматизированными средствами организации эффективного жизненного цикла изделий.

1.2 Задачи дисциплины

Основная задача дисциплины – дать студентам специальные знания о содержании этапов жизненного цикла электронных средств; методах повышения эффективности отдельных стадий жизненного цикла электронных средств; основных отечественных и зарубежных стандартов, применимых в рамках CALS-технологий.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Управление жизненным циклом электронных средств» относится к обязательной части блока дисциплин учебного плана. Освоение обучающимися дисциплины опираются на знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- материалы и компоненты электронных средств;
- информационные технологии конструирования электронных средств.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины, являются необходимыми для освоения последующих дисциплин:

- технология производства электронных средств;
- основы теории надежности электронных средств;

а также при прохождении учебной, производственной практик и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Компетенции студента, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

Изучение дисциплины «Управление жизненным циклом электронных средств» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

- способен проводить монтаж, наладку, испытания и сдачу опытных образцов (опытной партии) радиоэлектронных устройств или системы в соответствии с программами и методиками испытаний и другой нормативно-технической документацией (ПК-1);
- способен составлять документацию на ремонт радиоэлектронного оборудования, контроль технического состояния оборудования, поступившего из ремонта (ПК-2).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- принципы наладки, настройки, регулировки и испытания радиоэлектронных средств и оборудования;
- знать правила, нормы и требования разработки документации на ремонт радиоэлектронного оборудования, методику и методы технической диагностики оборудования.

уметь:

- организовывать профилактические работы на радиоэлектронном оборудовании;
- производить выбор диагностических параметров для дефектов и неисправностей оборудования, осуществлять выбор технологии метода и средств технического диагностирования для конкретных задач диагностики оборудования.

владеть:

- навыками тестирования, обслуживания и обеспечения бесперебойной работы радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем;
- навыками применения инструментальных средств для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации радиоэлектронного оборудования и навыками контроля технического состояния оборудования, поступившего из ремонта.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
	- формирование научного мировоззрения,	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-

	культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
	- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20); - формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21); - формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
	- формирование культуры информационной	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков

	безопасности (B23)	информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.
	УГНС 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи»: - формирование навыков коммуникации и командной работы при разработке электронных средств (B27); - формирование культуры безопасности при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории (B28)	1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Основы конструирования электронных средств", "Схемо- и системотехника электронных средств", "Технология производства электронных средств", "Конструирование механизмов и несущих конструкций радиоэлектронных средств", "Конструирование деталей и узлов радиоэлектронных средств» для формирования профессиональной коммуникации, а также привития навыков командной работы за счет использования методов коллективных форм познавательной деятельности, командного выполнения учебных заданий по разработке электронных средств, курсовых работ/проектов и защиты их результатов; 2. Использование воспитательного потенциала учебной практики и профильной дисциплины "Технология поверхностного монтажа" для формирования культуры безопасности при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории через выполнение студентами практических заданий.

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в 3 семестре составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/ п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
3 семестр									
1	Раздел 1	1-4	8	-	8	8	ДЗ1-2	Т1-4	10
2	Раздел 2	5-9	10	-	10	10	ДЗ2-7	КР1-9	15
3	Раздел 3	10-13	8	-	8	8	ДЗ3-11	Т2-13	10
4	Раздел 4	14-18	10	-	10	10	ТЗ-16	КР2-18	15
Итого			28	-	44	36			50
Зачет с оценкой			-						50
Итого за семестр									100

4.1 Содержание лекций

Раздел 1. Структура электронного средства, как объекта исследования.

Тема 1.1. Функциональная и конструктивная иерархическая структура электронных средств.

Тема 1.2. Электронные средства как объект проектирования и изготовления.

Тема 1.3. Методы и подходы к анализу электронных средств.

Тема 1.4. Этапы и стадии жизненного цикла электронных средств.

Тема 1.5. Стадии маркетинговых исследований, научно-исследовательских работ, опытно-конструкторских разработок, эксплуатации и утилизации.

Тема 1.6. Особенности управления жизненным циклом изделия в условиях современных рыночных отношений.

Раздел 2. Концепция CALS-технологий.

Тема 2.1. Непрерывная информационная поддержка жизненного цикла изделия или продукта.

Тема 2.2. Стратегия повышения эффективности, производительности и рентабельности процессов хозяйственной деятельности предприятий за счет внедрения современных методов информационного взаимодействия участников ЖЦ электронных средств.

Тема 2.3. Стандарты в области управления этапами жизненного цикла электронных средств. Функциональные, информационные стандарты и стандарты технического обмена. Международные стандарты серии ISO.

Раздел 3. Управление проектами.

Тема 3.1. Жизненный цикл проекта.

Тема 3.2. Классификация проектов и разновидности проектного управления.

Тема 3.3. Организационная структура управления проектом. Методы управления проектами. Сетевые модели управления проектами.

Тема 3.4. Контролепригодное проектирование. Концепция контролепригодного проектирования. Методы обеспечения контролепригодности на стадиях жизненного цикла. Показатели контролепригодности электронных средств.

Раздел 4. Программные средства автоматизации этапов и стадий жизненного цикла электронных средств.

Тема 4.1. Автоматизированные системы поддержки жизненного цикла электронных средств.

Тема 4.2. CAD/CAE/CAM, MRP/ERP, PDM системы.

4.2 Тематический план практических работ

1. Методы и подходы к анализу электронных средств.

2. Особенности управления жизненным циклом изделия в условиях современных рыночных отношений.

3. Стратегия повышения эффективности, производительности и рентабельности процессов хозяйственной деятельности предприятий за счет внедрения современных методов информационного взаимодействия участников ЖЦ электронных средств.

4. Управление конфигурацией электронных средств.

5. Методы управления проектами.

6. Применение PLM-систем для управления жизненным циклом электронных изделий.

7. CAD/CAE/CAM, MRP/ERP, PDM системы.

8. Методы обеспечения контролепригодности на стадиях жизненного цикла.

9. Нормативно-правовое обеспечение управления ЖЦ электронных средств.

10. Моделирование процессов жизненного цикла с использованием CASE-средств.

4.3 Самостоятельная работа студентов

Самостоятельное изучение лекционного материала по темам:

- 1) изучение нормативной документации;
- 2) международные стандарты управления жизненным циклом (ISO 10303, ISO 15926, IEC 62853);
- 3) экологические аспекты ЖЦ;
- 4) экономические модели оценки стоимости жизненного цикла;
- 5) особенности ЖЦ встраиваемых систем и IoT-устройств;
- 6) управление интеллектуальной собственностью на этапах ЖЦ;
- 7) концепция контролепригодного проектирования.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и

интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме компьютерного или бумажного тестирования, а также выполнением самостоятельных работ по решению задач.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

- 6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.
- 6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Кривин, Н. Н. Методология проектирования. Электронные и радиоэлектронные средства: учебник для вузов / Н. Н. Кривин. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 192 с. – (Высшее образование). – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/590475>.

2. Рогов В. А. Средства автоматизации и управления: учебник для вузов [Электронный ресурс] / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 352 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/512814>.

3. Троценко В. В. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 136 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/515149>.

7.2 Дополнительная литература

1. Бочкарев, С. В. Автоматизация управления жизненным циклом электротехнической продукции: учебное пособие / С. В. Бочкарев, А. Б. Петровичев, А. В. Ромодин. – Пермь: ПНИПУ, 2008. – 365 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/160310>.

2. Бурдина А. А. Организационно-экономический механизм управления жизненным циклом наукоемкой продукции предприятий авиастроения: монография / А. А. Бурдина, Н. В. Москвичева, С. С. Бурдин, Д. А. Васильев. – Москва: МАИ, 2025. – 191 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/506714>.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Кабинет электрических машин и аппаратов для проведения лекций и практических занятий:

Доступ к сети Интернет;

Комплект мультимедийного оборудования:

Проектор Epson;

Экран настенный;

Ноутбук Lenovo IdeaPad 570 15.6" с возможностью подключения к сети «Интернет» (обеспечен лицензионным и свободно распространяемым программным обеспечением, в том числе отечественного производства);

Комплект учебного оборудования «Основы электрических машин и электропривода» – 3 шт.;

Комплект учебного оборудования «Электрические аппараты» – 3 шт.;

Стол преподавателя;

Стул преподавателя;

Столы ученические – 12 шт.;

Стулья ученические – 24 шт.

Помещение для самостоятельной работы.

Библиотека ТТИ НИЯУ МИФИ, читальный зал с выходом в сеть Интернет и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде:

Персональный компьютер (обеспечен лицензионным и свободно распространяемым программным обеспечением, в том числе отечественного производства) – 10 шт.;

Проектор;

Экран;

Принтер;

Выставочные шкафы – 4 шт.,

Стол ученический – 12 шт.,

Стулья ученические – 24 шт.